



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 02 143 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 06 F 13/40**  
G 06 F 13/12  
H 04 L 12/40  
G 08 C 15/00  
G 06 F 13/36

②① Aktenzeichen: 197 02 143.3  
②② Anmeldetag: 22. 1. 97  
④③ Offenlegungstag: 23. 7. 98

DE 197 02 143 A 1

⑦① Anmelder:  
Rohde & Schwarz GmbH & Co KG, 81671 München,  
DE

⑦④ Vertreter:  
Graf, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 80331 München

⑦② Erfinder:  
Gärtner, Richard, Dipl.-Ing. (FH), 86647  
Buttenwiesen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 40 35 459 C1  
DE 40 23 481 A1

I<sup>2</sup>C-Interface für PC. In: Elektor, 3, 1992,  
S.12-16;  
Movable Bus Arbiter and Shared Bus Address. In:  
IBM Technical Disclosure Bulletin, Vol. 32,  
No. 8B, Jan. 1990, S.177-179;  
PIOTROWSKI, Anton: IEC-Bus, Franzis-Verlag  
GmbH,  
München, 1987, 3. Aufl., S.37-46,90;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Durch ein BUS-System gesteuertes elektronisches Gerät mit ansteckbaren Zusatzkomponenten mit gleicher BUS-Adresse

⑤⑦ Bei einem elektronischen Gerät, dessen elektronische Komponenten über ein seriellles BUS-System verbunden sind, ist für Zusatzkomponenten, die jeweils gleich aufgebaut sind, einen Mikrokontroller aufweisen und jeweils die gleiche BUS-Adresse besitzen und von denen mehrere an das Gerät ansteckbar sind, in deren Mikrokontroller jeweils eine andere Identifikations-Adresse eingegeben, die zusammen mit der BUS-Adresse auslesbar ist.

DE 197 02 143 A 1

Best Available Copy

Die Erfindung betrifft und geht aus von einem elektronischen Gerät laut Oberbegriff des Hauptanspruches.

Bei einem durch ein BUS-System gesteuerten elektronischen Gerät ist es oftmals erforderlich, Zusatzkomponenten an das Gerät anzustecken, die jeweils identisch aufgebaut sind und denen aus Herstellungsgründen die gleiche BUS-Adresse eingegeben ist, denn die BUS-spezifische Adressierung reicht im allgemeinen nicht aus, um solche in großer Stückzahl hergestellten Zusatzkomponenten individuell zu adressieren. Beim bekannten I<sup>2</sup>C-BUS (beispielsweise beschrieben in Elektroniker Nr. 6, 1989, S. 59-65 bzw. EP 0 051 332) stehen beispielsweise insgesamt nur 127 Adressen zur Verfügung, damit können also auch nur insgesamt maximal 127 unterschiedliche Gerätekomponenten adressiert und identifiziert werden. Dieses Problem tritt beispielsweise bei elektronischen Geräten auf, an die eine beliebige Anzahl von Akkueinheiten als Zusatzkomponenten zur Versorgung des Geräts ansteckbar sind. Zur Verwaltung dieser Akkueinheiten ist eine Kommunikation der Akkueinheiten untereinander und zu den anderen Komponenten des Geräts notwendig. Dazu muß jede Akkueinheit individuell adressiert werden. Wenn in dem Gerät als BUS-System ein I<sup>2</sup>C-BUS benutzt wird so stehen hierbei für die Adressierung jeweils 7 BITS zur Verfügung, die im allgemeinen durch eine feste Verdrahtung an der jeweils zu adressierenden Gerätekomponente eingestellt werden. Diese BUS-spezifische Adressierungsart reicht aber nicht mehr für eine Adressierung der Akkueinheiten aus, die fertigungsbedingt sich in ihrem Aufbau nicht unterscheiden und die damit auch jeweils die gleiche fest verdrahtete BUS-Adresse aufweisen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, für solche elektronischen Geräte, die über ein BUS-System verwaltet werden und an denen jeweils gleichartige Zusatzkomponenten, beispielsweise Akkueinheiten anschließbar sind, eine Möglichkeit zu schaffen, daß auch diese Zusatzkomponenten über das BUS-System verwaltet werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden ausgehend von einem elektronischen Gerät laut Oberbegriff des Hauptanspruches die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruches vorgeschlagen, eine vorteilhafte Weiterbildung ergibt sich aus dem Unteranspruch.

Beim erfindungsgemäßen Gerät ist das vorhandene BUS-System, beispielsweise ein I<sup>2</sup>C-BUS. Im Mikrokontroller der einzelnen gleichartig aufgebauten Zusatzkomponenten wie Akkueinheiten ist jeweils eine zusätzliche Identifikationsnummer eingegeben, die zusammen mit der BUS-Adresse der Zusatzkomponente auslesbar ist. Auf diese Weise kann das BUS-System zwischen den jeweils gleich aufgebauten Zusatzkomponenten unterscheiden und es können damit auch die Zusatzkomponenten untereinander bzw. mit den anderen Komponenten des Geräts kommunizieren. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, bei gleichzeitig in ein Gerät eingesteckten mehreren Akkueinheiten deren im Mikrokontroller gespeicherten Daten wie Ladezustand, Stromaufnahme und dergleichen abzufragen und dem Benutzer beispielsweise auf einem Bildschirm anzuzeigen. Auch eine automatische Steuerung der Akkueinheiten über das Gerät selbst ist damit möglich. Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, bei einem BUS-System, das die Feststellung eines sogenannten Arbitration-Errors ermöglicht, diese Betriebsart auch für den erfindungsgemäßen Zweck auszunutzen, so daß beim gleichzeitigen Suchen einer freien BUS-Adresse durch zwei gleichzeitig eingesteckte Akkueinheiten nur eine davon die gewählte Adresse erhält während die andere Akkueinheit eine andere freie BUS-Adresse

suchen muß.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Fig. 1 zeigt das Prinzipschaltbild eines elektronischen Geräts, dessen einzelne Komponenten 1, 2, 3 über einen Master 4 eines I<sup>2</sup>C-BUS gesteuert und verwaltet werden. Das Gerät ist über zusätzlich einsteckbare Akkueinheiten speisbar, im gezeigten Ausführungsbeispiel sind drei jeweils fertigungstechnisch bedingt völlig identisch aufgebaute Akkueinheiten 5, 6 und 7 eingesteckt, die alle die gleiche BUS-Adresse 10 aufweisen, die beispielsweise als feste Verdrahtung an jeder Akkueinheit eingegeben ist. Die einzelnen Bausteine 1 bis 3 besitzen jeweils unterschiedliche BUS-Adressen, beispielsweise 01, 02 und 05. In jeder Akkueinheit ist ein Mikrokontroller 8 eingebaut, der die Akkueinheit steuert und auch die jeweiligen Daten der eingebauten Akkus feststellt und abspeichert, beispielsweise den jeweiligen Ladezustand der Akkus, deren momentanen Stromverbrauch, deren Spannung und dergleichen.

Während des Fertigungsprozesses der in großer Stückzahl hergestellten Akkueinheiten wird jeweils im Zuge des Aufspiels der Firmware (Steuerprogramm für die Akkueinheit) auf den Mikrokontroller 8 gleichzeitig auch eine individuelle Seriennummer als Identifikations-Adresse eingegeben, die während des Betriebes der Akkueinheit über die Firmware des eigenen Mikrokontrollers an das BUS-System ausgegeben werden kann. Diese zusätzliche Identifikations-Adresse dient zur Unterscheidung der einzelnen Akkueinheiten bei einem Zugriff des I<sup>2</sup>C-BUS, da die BUS-Adressen der Akkueinheiten ja jeweils gleich sind.

Wenn in das Gerät die im Ausführungsbeispiel gezeigten drei Akkueinheiten 5, 6, 7 eingesteckt sind wird über die im Mikrokontroller 8 jeweils eingegebene Firmware jeweils die niedrigste freie BUS-Adresse aus einem Bereich von beispielsweise 16 Adressen, die aus den insgesamt 127 BUS-Adressen für die Akkueinheiten reserviert sind, ermittelt. Wenn der BUS frei ist wird diese gewünschte BUS-Adresse gesendet. Tritt ein Arbitration-Error entsprechend dem Multimaster-Protokoll des I<sup>2</sup>C-BUS auf, so muß dieses wiederholt werden. Erhält die Akkueinheit auf dieser Adresse ein ACK (Acknowledge)-Bit, so ist diese Adresse bereits belegt und es muß die nächste Adresse überprüft werden. Wenn kein ACK erhalten wird so ist diese Adresse noch verfügbar, es sei denn, exakt zur selben Zeit führt eine zweite Akkueinheit mit der gleichen BUS-Adresse ebenfalls diesen Sendevorgang aus und hat zur gleichen Zeit die gleiche Adresse gesendet. Dies kann von keiner der beiden Akkueinheiten zunächst erkannt werden, da sie ja gleiche BUS-Adressen besitzen. Daher wird anschließend die jeweilige Identifikations-Adresse der jeweiligen Akkueinheit aus dem Mikrokontroller durch die dort vorgesehene Firmware gesendet, die bei jeder Akkueinheit anders ist. Damit können die Akkueinheiten durch das BUS-System voneinander unterschieden werden. Im Augenblick, in dem jeweils unterschiedliche Daten von zwei Akkueinheiten gesendet werden, wird ein Arbitration-Error festgestellt und diejenige Akkueinheit, welche in der Identifikations-Adresse eine "1" gesendet hat, unterliegt und muß eine andere freie BUS-Adresse suchen. Dieses Programm ist in der Firmware des Mikrokontrollers 8 enthalten.

Fig. 2 zeigt die Adressenaussendung der beiden identisch aufgebauten Akkueinheiten 5 und 6, die jeweils die gleiche BUS-Adresse 10 aufweisen, wobei in der Akkueinheit 5 die zusätzliche Identifikations-Adresse 0x80 und in der Akkueinheit 6 die Identifikations-Adresse 0x81 eingegeben ist. Nach dem Einstecken der beiden Akkueinheiten 5 und 6 senden diese zunächst ihre BUS-Adressen, anschließend einen auszuführenden Befehl und schließlich die je Akkuein-

heit unterschiedliche Identifikations-Adresse.

#### Patentansprüche

1. Elektronisches Gerät, dessen elektronische Kompo- 5  
nenten über ein seriellles BUS-System verbunden sind,  
über welches zwischen mindestens einem als Master  
und mehreren als Slaves definierten Komponenten ein  
Datenaustausch erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß  
für Zusatzkomponenten, die jeweils gleich aufgebaut 10  
sind, einen Mikrokontroller aufweisen und jeweils die  
gleiche BUS-Adresse besitzen und von denen mehrere  
an das Gerät ansteckbar sind, in deren Mikrokontroller  
jeweils eine andere Identifikations-Adresse eingegeben  
ist, die zusammen mit der BUS-Adresse auslesbar ist. 15
2. Elektronisches Gerät nach Anspruch 1 mit einem  
seriellen BUS-System, das bei gleichzeitiger Sendung  
von gleichen BUS-Adressen einen Arbitration-Error  
meldet, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Einstecken  
der Zusatzkomponenten diese zunächst als Master ihre 20  
BUS- und anschließend ihre Identifikations-Adresse  
senden und beim Auftreten eines Arbitration-Errors die  
eine "0" sendende Zusatzkomponente die gewünschte  
Adresse erhält und die eine "1" sendende Zusatzkom-  
ponente eine andere freie Adresse suchen muß. 25

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65

Best Available Copy

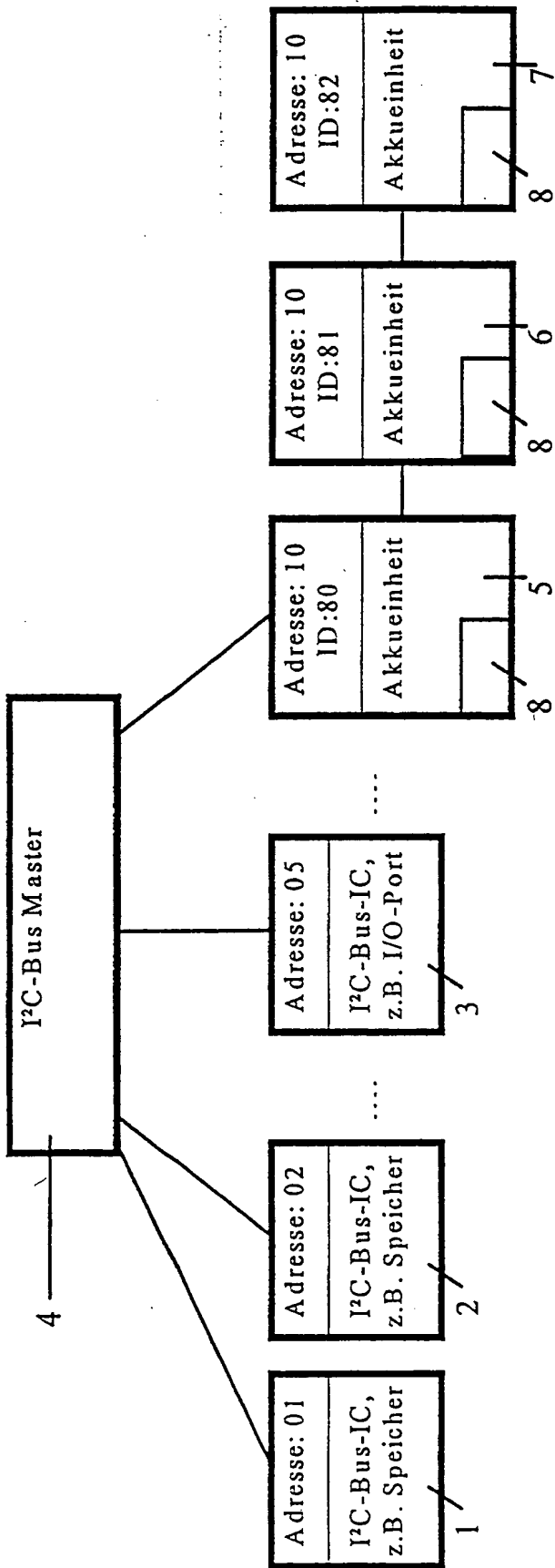


Fig 1

Akkueinheit Seriennummer 0x80:

S	I <sup>2</sup> C-Adresse	W	A	Befehl	A	Seriennummer	A	P
	0001 000	0	1	1111 1111	1	1000 0000	1	1

5:

Akkueinheit Seriennummer 0x81:

S	I <sup>2</sup> C-Adresse	W	A	Befehl	A	Seriennummer	A	P
	0001 000	0	1	1111 1111	1	1000 0001	1	1

6:

Arbitration-Error

Fig 2